

講演番号：3J07-11

質疑応答日時、会場：3月17日 13:30～ ミーティングルームJ

好熱菌発酵産物由来の耐熱性機能性細菌 *Paenibacillus* sp.の植物生育促進性候補遺伝子群の同定と構造方程式モデリングにおけるオミクス統計評価

Identification of plant-growth-promoting gene candidates in thermostable functional *Paenibacillus* sp. from thermophile-fermented compost, and their omics data-based statistical estimation by structural equation modeling.

○宮本 浩邦^{1,2,3,4}、須田 亙⁴、中熊 映乃^{1,2,3}、富永 直樹⁵、宮本 久⁶、井藤 俊行⁷、佐藤 心郎⁸、守屋 繁春⁸、松浦 真紀子^{1,2}、進藤 智恵⁴、児玉 浩明¹、平井 優美⁸、茂田 勝美⁵ (¹千葉大院・園芸、²(株)サーマス、³日環科学(株)、⁴理研・IMS、⁵タキイ種苗(株)、⁶(株)三六九、⁷京葉ガスエナジーソリューション(株)、⁸理研・CSRS)

○Hirokuni MIYAMOTO^{1,2,3,4}, Wataru Suda⁴, Teruno Nakaguma^{1,2,3}, Naoki Tominaga⁵, Hisashi Miyamoto⁶, Toshiyuki Ito⁷, Meneo Sato⁸, Shigeharu Moriya⁸, Makiko Matsuura^{1,2}, Chie Shindo⁴, Hiroaki Kodama¹, Masami Yokota Hirai⁸, Katsumi Shigeta⁵ (¹Chiba Univ., ²Sermas Co., Ltd., ³Japan Eco-science Co., Ltd., ⁴RIKEN IMS, ⁵Takii Seed Co.,Ltd., ⁶Miroku Co., Ltd., ⁷Keiyo gas energy solution Co.,Ltd., ⁸RIKEN CSRS)

好熱菌 *Bacillaceae* を主体とした高温発酵産物は土壌の微生物構造を改変し、作物の成長や生体防御を向上させる可能性があることが示唆されている (*Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2013、日本農芸化学会報告等)。本研究では、当該作用機序を明らかにする目的で、実験室モデル植物、圃場モデルとして様々な葉菜類、果菜類、根菜類に与える発酵産物の影響を土壌・作物体を対象したオミクス解析に基づいて網羅的に評価した。アソシエーション解析、安定同位体試験などの結果から、一つの傾向として窒素固定、並びに温暖化係数が高い N_2O の発生量を抑制する傾向を確認することができた。窒素固定菌に焦点を絞った結果、熱安定性窒素固定菌候補 *Paenibacillus* 属が単離同定に成功し、単離菌株のゲノム解析によって、*nif* 関連遺伝子群、並びに成長調節(インドール酢酸の産生能、シデロフォア反応、リン酸可溶化能)関連遺伝子群を確認することができた。さらに、モデル作物の葉茎部、根部、並びに土壌のオミクスデータを観測変数とした上で、土壌中の *Paenibacillus* 属に関わる共分散構造分析をすることによって、作物種を超えた発酵産物の施肥効果の因果関係を統計的に評価することができた。以上の結果から、発酵産物は、根圏微生物の制御の上で、土壌-植物体の窒素代謝系のみならず様々な代謝に影響を与えていることが示唆された。

A compost fermented by thermophiles including *Bacillaceae* could modify the microbial structure of soil and improve crop growth and biodefense (*Appl. Microbiol. Biotechnol.* 2013, etc.). Here the effects on various leaf vegetables, fruit vegetables, and root vegetables in a laboratory and field model are comprehensively analyzed based on omics analysis for soil and crops. Association analyses and stable isotope tests confirmed nitrogen fixation and N_2O reduction. As a result of focusing on nitrogen fixation, the genus *Paenibacillus* spp., candidates for thermostable nitrogen-fixing bacteria, were isolated. Genome analyses revealed that the isolated strains had *nif*-related genes and crop growth-related genes (indole acetic acid production, siderophore, phosphate solubilization). Furthermore, structural equation modeling using the omics data statistically estimated the causal relationship of the compost effects. Thus, these observations highlight that effective bacterial candidates in the compost modulate rhizosphere microorganisms and influence the quality of the crop via various metabolic alterations as well as the nitrogen metabolism system of soil-plants .

Thermophile, Omics, plant

発表責任者：宮本浩邦 (h-miyamoto@faculty.chiba-u.jp)